

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09204109
PUBLICATION DATE : 05-08-97

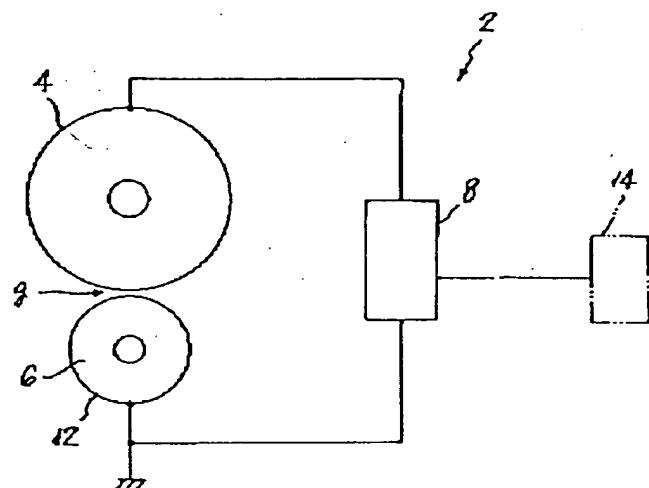
APPLICATION DATE : 25-01-96
APPLICATION NUMBER : 08010952

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : IKEDA ITSUO;

INT.CL. : G03G 15/16 G03G 15/02 G03G 15/10

TITLE : WET IMAGE FORMING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To perform uniform and stable discharge with a small current without causing rapid increase of an electric current between a photoreceptor and an electric field roller, to improve operability by relaxing the gap control between the photoreceptor and the roller, to improve the durability of a discharging surface and to prolong the service life.

SOLUTION: An electric field roller 6 facing adjacently a photoreceptor drum 4 consists of a conductive core and a plasma thermal spray film 2 formed on the surface of the core. The plasma thermal spray film 12 consists of, for example, two components of plasma thermal spraying material such as titanium oxide (TiO_2) and alumina (Al_2O_3) whose component ratio is reqlrlated. By increasing the film thickness of the plasma thermal spray film 12, the thermal spay film 12 has an enough resistance as a resistor during discharge so as to suppress the increase of electric current by this resistance. On the other hand, the increase of insulating property caused by that the film made thick in thickness can be suppressed by incorporating titanium oxide (TiO_2).

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-204109

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl. ⁸	麟別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 03 G 15/16	102		G 03 G 15/16	102
15/02	101		15/02	101
15/10			15/10	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-10952	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成8年(1996)1月25日	(72) 発明者	宮川 誠一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
		(72) 発明者	畠田 俊生 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
		(72) 発明者	岩井 貞之 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
		(74) 代理人	弁理士 横山 実 (外1名)

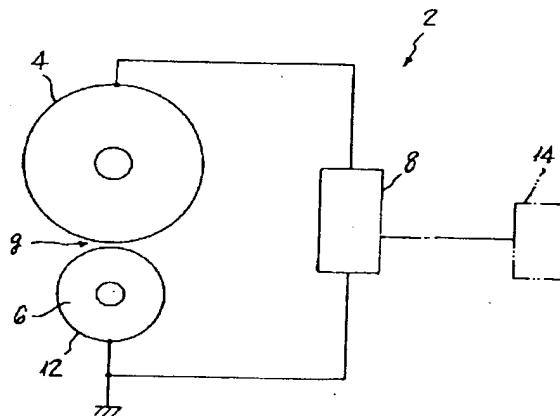
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湿式画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 感光体と電界ローラとの間で電流の急激な増加を来すことなく小電流で均一な安定放電がなされるようになり、感光体と電界ローラ間の間隙の管理緩和による使い勝手の向上を図るとともに、放電面の耐久性の向上並びに長寿命化を図る。

【解決手段】 感光体ドラム4に近接対面する電界ローラ6を、導体の芯部10と、この芯部10の表面に形成されたプラズマ溶射膜12とで構成する。プラズマ溶射膜12は、例えば酸化チタン(TiO₂)とアルミナ(Al₂O₃)のプラズマ溶射材料2成分からなり、構成比を調整される。プラズマ溶射膜12の膜厚を大きくして放電中に抵抗体としてのプラズマ溶射膜12の抵抗値が存在するようにし、この抵抗値によって電流の増加を抑制する。一方、厚肉化による絶縁化を酸化チタン(TiO₂)の含有によって抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表面にトナー像が現像される感光体と、該感光体表面との間に微小間隙をおいて近接対面する電界ローラとが備えられ、上記感光体上に現像されたトナー像の対感光体及びトナー同士間の結びつきを強めるために、転写前に上記電界ローラに上記微小間隙に放電を生じさせる電圧を印加する湿式の画像形成装置において、上記電界ローラは、導体である芯部と、この芯部の表面に形成された酸化チタン(TiO_2)を含むプラズマ溶射膜から構成されていることを特徴とする湿式画像形成装置。

【請求項2】上記プラズマ溶射膜が少なくとも酸化チタン(TiO_2)とアルミナ(Al_2O_3)のプラズマ溶射材料2成分以上を含んで各成分の構成比を調整して形成されているとともに、放電開始点以上の放電電流 I_1 と印加電圧 V_1 における増分抵抗値 $R_{\Delta} = \Delta V / \Delta I$ を $200K\Omega \sim 600K\Omega$ の範囲内で動作させる制御手段を備えていることを特徴とする請求項1記載の湿式画像形成装置。

【請求項3】電界ローラの径 $20mm$ 、放電面の軸長 $50mm$ の条件下、増分抵抗値が $10M\Omega$ 以下の比較的低抵抗のプラズマ溶射膜を有する電界ローラでは、電圧印加する場合固定抵抗器を介して放電電流を流すことを特徴とする請求項1記載の湿式画像形成装置。

【請求項4】増分抵抗値が低抵抗の場合、少なくとも $5M\Omega$ 以上の固定抵抗器を接続して動作させることを特徴とする請求項1記載の湿式画像形成装置。

【請求項5】上記プラズマ溶射膜が、酸化チタン(TiO_2)とアルミナ(Al_2O_3)のプラズマ溶射材料を含むとともに酸化チタン(TiO_2)の構成比が2%以上20%以下に設定され、プラズマ溶射膜の膜厚が $50 \sim 450\mu m$ に設定されていることを特徴とする請求項1記載の湿式画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体トナーを現像剤とする静電気プリンター等の湿式の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液体トナーを現像剤とする湿式画像形成装置では、液体トナー画像を潰さずに転写するために、トナー像担持体(感光体)との間に微小間隙を設けて電界ローラを設置し、その微小間隙に放電電流を流してシャープな画像を得る提案がなされている。放電電流が流れることによって感光体表面とトナー粒子との間及びトナー粒子同士間の結びつき(凝集力)が強くなり、その結果、画像潰れが回避できる、というものである。

【0003】放電電流が大き過ぎると転写条件が不利(高い転写電圧が必要)になり、少な過ぎると局部的な潰れトナー画像を生じることから(理由は、グロー状放

電光に局部的な暗部が見えることから局部的に放電しない部分が存在するためと考えられる)、シャープな画像を得るには、微小間隙部に小電流で安定した均一なグロー状の放電を生じさせる必要がある。究極的には、必要最小限の電流により画像部のみで放電させ、地面部では放電させない放電形態が理想である。周知の通り、微小間隙での安定放電を得る技術は、従来の画像形成装置における除・帶電プロセスにおいて確立されており、放電電極を抵抗体で構成する方式が多数提案(特開昭62-296

10 174,特開平2-256077,特開平5-107866等)されているが、これらの目的は全て被帶電体(感光体)を所定値の電位に均一に帶電させることであり、且つ、そのプロセス特性上大きな電流が必要であることから、湿式画像形成装置におけるシャープ画像を得るための安定放電技術として応用することは困難である。

【0004】このような状況に鑑み、従来の湿式画像形成装置では、例えば抵抗体としてのハードアルマイド被膜を有する電界ローラを用い、保護抵抗を介して電圧を印加する構成となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような従来技術では、数 $M\Omega$ 以上の保護抵抗を介して電圧印加しなければ間隙距離を大きくすることができず、また、間隙距離を少しでも傾けると(非平行)、片側が暗部となって放電ムラを生じるため、製造精度の自由度が狭いとともに、組立に高度な熟練技術を要するという問題があった。また、間隙の電界が大きくなったり、放電電流が急激に大きくなるという問題もあった。

【0006】本発明は、間隙管理を緩和できて取扱いが容易であるとともに、小電流で安定した均一なグロー状放電を維持でき、間隙の電界が大きくなても放電電流の急激な増加を招来せず、また耐久性・長寿命化に優れた放電面を有する湿式画像形成装置の提供を、その目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、従来技術の問題点が生じる原因を追求して解決のための糸口を見つけるべく、ハードアルマイド被膜を有する電界ローラを用いた場合の放電電圧・電流特性の実験を行った。な

40 お、電界ローラを感光体に對面させて放電させる実機搭載の代わりに、図6に示すように、ステンレス金属 20 を電極面にして電界ローラ 22 に對面させた、放電電圧 V と電流 I を計測する回路を使用した。ハードアルマイド被膜を有する電界ローラの特性(厳密にはハードアルマイド被膜の保護抵抗を介在させた放電電圧・電流特性)を、間隙をバラメータにして計測し、その結果を図7, 8に示した。放電間隙によって電流の流れ始める(放電開始)電圧が異なるが、電圧の増加とともにほぼ直線になる。この時、間隙の均一グロー状放電光を確認50 して計測を行った。なお、放電電流は高調波を多く含む

場合もあるため、直流電流計測に使う平均値電流で表示している。従って電流を検知して記録をとる場合、検出抵抗に並列に略 $1 \mu F$ のコンデンサを接続している。このため、アナログ平均値電流計と記録データは同一値を示した。

【0008】 $12 M\Omega$ と $100 M\Omega$ の保護抵抗Rをそれぞれ介して電圧を印加した図7、8のグラフから、直線のそれぞれの増分 ΔV_s 、 ΔI_s の比 ($\Delta V_s / \Delta I_s = R_s$ 、増分抵抗と呼ぶ) は勾配を示しており、この勾配が保護抵抗Rと同一値であることを発見した。なお、増分抵抗値 R_s のサンプリング位置は、図7が間隙 = $75 \mu m$ の $20 \mu A$ 部位、図8が間隙 = $75 \mu m$ の $5 \mu A$ 部位である。この事実から、放電時は間隙やハードアルマイド被膜の抵抗値が導体のように振る舞っていると考えられる。放電開始電圧までは間隙は絶縁体として振る舞い、それ以上の印加電圧では、電圧の增加分がツメナー素子のようにキャリアの搬送に費やされる。ここで使用したハードアルマイド被膜の膜厚は $3.4 \mu m$ で、導電接着剤を用いて被膜の抵抗を計った結果は、図9のグラフに示す通りである。グラフから明らかなように、抵抗値は極性に依存し、また印加電圧にも依存している。このように、ハードアルマイドの体積抵抗値は約 $10^{10} \Omega - cm$ 以上という高い抵抗値にも拘わらず、放電時は導体のようになる理由は不明であるが、該現象により、従来から特許公報等に記載されている被膜材料の体積固有抵抗値では放電特性を規制することはできないと考えられていた。このため、保護抵抗を介在させているのである。なお、ハードアルマイド被膜の膜厚を大きくして保護抵抗を無くす構成にしても、被膜の抵抗値は増えるが、除・帶電プロセスに使用できると同様の大電流で安定放電しているが、微小電流では不安定（特に高湿度環境において）になる。

【0009】図10は、図9と同様に導電接着剤を塗布した計測法で、酸化チタン (TiO_2) の構成比が 10 % のプラズマ溶射膜による 3 種類の膜厚 ($175 \mu m$, $220 \mu m$, $320 \mu m$) の各体積固有抵抗電圧依存性を表示したグラフである。同グラフから、膜厚や印加電圧により体積固有抵抗値が 3 衍も変動することが判る。これは薄膜を扱っているので当然であろう。

【0010】本発明は、上記諸実験事実を総合勘案した上で、動作機能中、すなわち放電時に被膜の抵抗値を存在ならしめて電流の急激増加を抑制するとともに、耐久性の向上並びに長寿命化をも同時に図る、ということを狙ったものである。具体的には、請求項1記載の発明では、放電時における被膜の抵抗値を被膜の厚肉化によって存在ならしめるとともに厚肉化による絶縁化を酸化チタン (TiO_2) の含有によって調整し、これによって電流の急激増加を抑制するとともに、酸化チタンを含むプラズマ溶射膜特有の高硬度によって耐久性の向上並びに長寿命化（小電流化によっても得られる）を図る、と

いうものである。請求項2記載の発明では、請求項1記載の構成において、上記プラズマ溶射膜が少なくとも酸化チタン (TiO_2) とアルミナ (Al_2O_3) のプラズマ溶射材料 2 成分以上を含んで各成分の構成比を調整して形成されているとともに、放電開始点以上の放電電流 I_s と印加電圧 V_s における増分抵抗値 $R_s = \Delta V_s / \Delta I_s$ を $200 K\Omega$ ~ $600 K\Omega$ の範囲内で動作させる制御手段を備えている、という構成を探っている。

【0011】請求項3記載の発明では、請求項1記載の構成において、電界ローラの径 $20 mm$ 、放電面の軸長 $50 mm$ の条件下、増分抵抗値が $10 M\Omega$ 以下の比較的低抵抗のプラズマ溶射膜を有する電界ローラでは、電圧印加する場合固定抵抗器を介して放電電流を流す、という構成を探っている。請求項4記載の発明では、請求項1記載の構成において、増分抵抗値が低抵抗の場合、少なくとも $5 M\Omega$ 以上の固定抵抗器を接続して動作させる、という構成を探っている。請求項5記載の発明では、請求項1記載の構成において、上記プラズマ溶射膜が、酸化チタン (TiO_2) とアルミナ (Al_2O_3) のプラズマ溶射材料を含むとともに酸化チタン (TiO_2) の構成比が 2 % 以上 20 % 以下に設定され、プラズマ溶射膜の膜厚が $50 \sim 450 \mu m$ に設定されている、という構成を探っている。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1乃至図4に基づいて説明する。本実施例で示す湿式画像形成装置2には、図1に示すように、感光体ドラム4と、この感光体ドラム4の表面との間に微小間隙gをおいて近接対面させられた電界ローラ6と、感光体ドラム4の表面に現像されたトナー像を転写する前に電界ローラ6に上記微小間隙に放電を生じさせる電圧を印加するように制御される電源8が備えられている。なお、その他の作像要素は省略している。

【0013】電界ローラ6は、図2に示すように、導体材料で形成された芯部10と、この芯部10の表面に形成されたプラズマ溶射膜12とから構成されている。なお、図2中、芯部10の大きさに対してプラズマ溶射膜12の膜厚は誇張表示である。プラズマ溶射膜12は、酸化チタン (TiO_2) を含むか、あるいは酸化チタン (TiO_2) とアルミナ (Al_2O_3) のプラズマ溶射材料 2 成分以上を含み、その構成比を調整されるもので、望ましくは、酸化チタン (TiO_2) の構成比が 2 % 以上 20 % 以下で、膜厚が $50 \sim 450 \mu m$ の範囲内で適宜選定されるものである（請求項1, 2, 5）。

【0014】図3及び図4は、特定の酸化チタン構成比並びに膜厚でのプラズマ溶射膜12の放電特性を示す実験グラフで、微小間隙gをバラメータにして計測したものである。また、保護抵抗Rを介さず電源8による電圧を直接印加している。図3は、酸化チタン (TiO_2) の構成比 10 %、膜厚 $175 \mu m$ で、図4は、酸化チタ

ン (TiO_2) の構成比 10%、膜厚 220 μm であり、両図とも膜抵抗 (増分抵抗) R_s のサンプリング位置は、微小間隙 $g = 75 \mu m$ での $10 \mu A$ 部位である。図 3 では増分抵抗値 $R_s = \Delta V_s / \Delta I_s = 200, / 10 \mu A = 20 M\Omega$ となっており、図 4 では増分抵抗値 $R_s = \Delta V_s / \Delta I_s = 400, / 10 \mu A = 40 M\Omega$ となっている。これらの増分抵抗値 R_s は、ハードアルマイド被膜の特性図から類推して、プラズマ溶射膜 12 の抵抗値と考えられる。図 3 の場合、すなわち膜厚が小さい場合には増分抵抗値 R_s は印加電圧が高い程小さくなり、電圧依存性が顕著になることが判る。なお、この実施例で使用した電界ローラ 6 の径は 20 mm で、放電面の軸長は 50 mm である。

【0015】既述の通り、ハードアルマイド被膜を有する電界ローラを使用する場合、数 $M\Omega$ 以上の保護抵抗を介して電圧印加しなければ、輝点状の不均一放電になるため、微小間隙 g を大きく ($100 \mu m$ 以上) できなかったが、本実施例の場合、保護抵抗を介すことなく、 $100 \mu m$ 以上の間隙領域における均一グロー状放電を得ることができる。また、ハードアルマイド被膜の場合には、微小間隙を故意に傾けると、片側が暗部になる放電ムラを生じるが、保護抵抗を介さない本実施例の場合には、目視では判断できないほど均一な放電状態を得ることができた。これによって、実機搭載における微小間隙の管理は緩和され、製造の容易化、品質の均一化（信頼性）を得ることができる。

【0016】また、ハードアルマイド被膜の場合、図 7 及び図 8 から明らかなように、微小間隙 g が $150 \mu m$ 以上の放電開始電圧近くの特性は、勾配急峻で増分抵抗が保護抵抗より小さく、不安定な不均一放電（目視確認可）になっているが、本発明に係る図 3 及び図 4 の場合、勾配が緩やかで $1 \mu A$ レベルの電流でも均一放電光が確認できる。これは、体積固有抵抗がアルマイドとほぼ同桁でも、膜厚の差で現象の差を生じているものと考えられる。プラズマ溶射膜 12 の放電開始点近辺の $1 \mu A$ レベルの微小な電流が印加電圧に大きな影響を受けない理由も不明だが、膜体の構成や表面性に依存しているものと思われる。

【0017】実施テストの結果、酸化チタン (TiO_2) とアルミニウム (Al, O_2) の混合体であるプラズマ溶射膜 12 は、酸化チタンが多い程抵抗値が小さく、30% 以上では導体に近かった。酸化チタンの構成比が 5% 以下では絶縁体のようになるが、膜厚を薄く研磨調整すれば放電は可能で、2% が限界であった。プラズマ溶射膜 12 による場合、微小電流で放電が安定しているので、実機装填したとき、設定電流を従来 $60 \sim 120 \mu A$ にしていたのを、 $5 \sim 30 \mu A$ に低下させて均一なシャープ画像が得られた。強制ランニング試験では、電流を低下させたことと、プラズマ溶射膜特有の高硬度等から 10 倍以上の寿命を確認できた。寿命の判定は、グロ

ー状放電光から輝点状の放電光に変化した時点、また、膜の剥離した時点の寿命を限界とした。

【0018】また、図 1 に示すように、電圧を制御する制御手段 14 を設け、この制御手段 14 によって、湿式画像形成装置 2 を、放電開始点以上の放電電流 I_s と印加電圧 V_s における増分抵抗値 $R_s = \Delta V_s / \Delta I_s$ を $200 K\Omega \sim 600 K\Omega$ の範囲内に維持して動作させることもできる（請求項 2）。

【0019】図 5 は、請求項 3 及び 4 に対応する実施例を示すものである。上記実施例と異なる点は、固定抵抗器 16 ($5 M\Omega$ 以上) を備えていることである。プラズマ溶射膜 12 の膜厚が小さく、放電時における導体挙動のウェートが高い場合への対処構成である。この場合でも酸化チタン (TiO_2) 含有によって電界ローラ 6 の耐久性・長寿命化は減殺されない。

【0020】

【発明の効果】以上通り、本発明によれば、放電時における被膜の抵抗値を厚肉のプラズマ溶射膜によって存在ならしめるとともに、（抵抗体の）厚肉化による絶縁化を酸化チタン (TiO_2) の含有によって調整する構成としたので、電流の急激増加を抑制することができるとともに、微小電流の均一放電によって間隙管理を緩和することができ、さらには酸化チタンを含むプラズマ溶射膜特有の高硬度によって耐久性の向上並びに長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す湿式画像形成装置の一部省略の概要図である。

【図 2】電界ローラの断面図である。

【図 3】プラズマ溶射膜の放電特性を示すグラフである。

【図 4】プラズマ溶射膜の放電特性を示すグラフである。

【図 5】他の実施例を示す湿式画像形成装置の一部省略の概要図である。

【図 6】放電特性計測回路の概要図である。

【図 7】ハードアルマイド被膜の放電特性を示すグラフである。

【図 8】ハードアルマイド被膜の放電特性を示すグラフである。

【図 9】ハードアルマイド被膜の体積固有抵抗電圧依存性を示すグラフである。

【図 10】酸化チタン含有のプラズマ溶射膜の体積固有抵抗電圧依存性を示すグラフである。

【符号の説明】

4 感光体

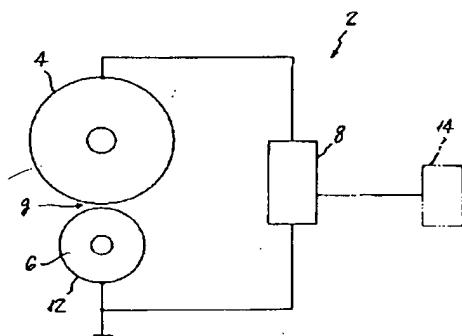
6 電界ローラ

10 芯部

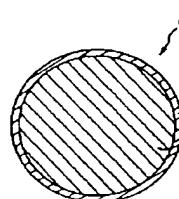
12 プラズマ溶射膜

50 g 微小間隙

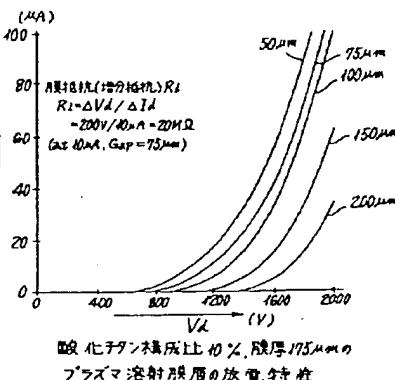
【図1】



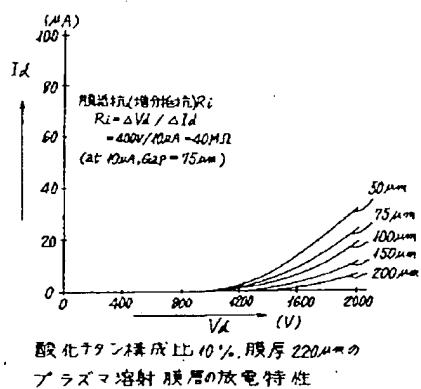
【図2】



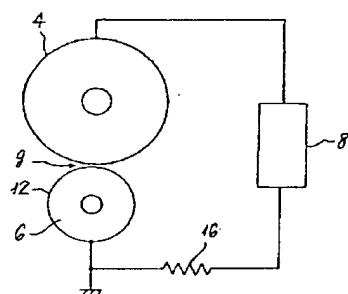
【図3】



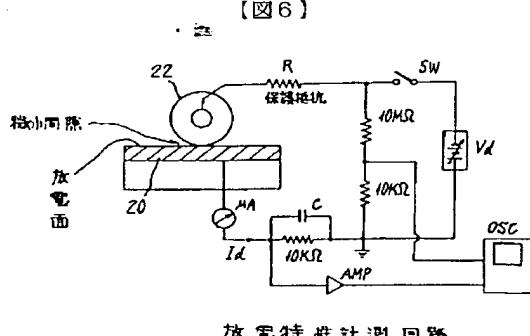
【図4】



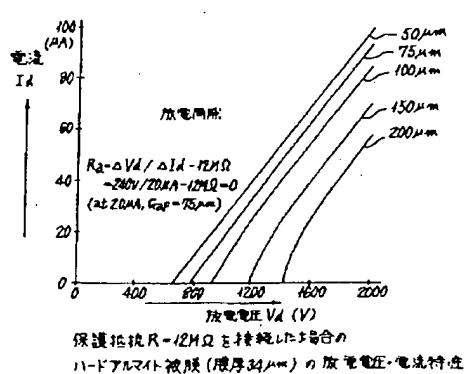
【図5】



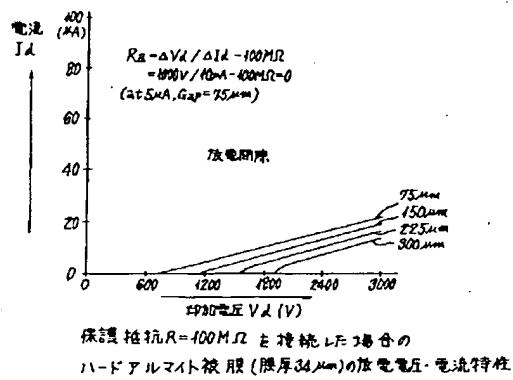
【図6】



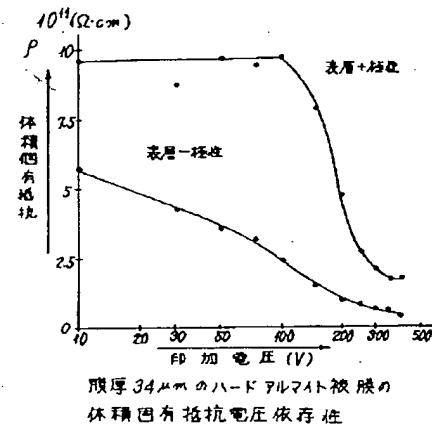
【図7】



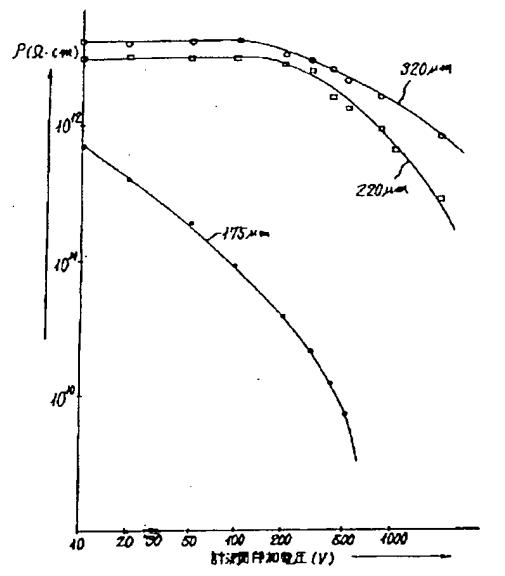
[図8]



[図9]



[図10]



フロントページの続き

(72)発明者 池田 五男
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式
会社リコー内